Grado en Ingeniería Informática
Grado en Matemáticas e Informática

Asignatura: PROGRAMACIÓN II

Programación Modular

Profesores de Prog II

DLSIIS - E.T.S. de Ingenieros Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid

Febrero 2015

LOS MÓDULOS EN JAVA

Módulos

- Es un mecanismo del que disponen prácticamente todos los lenguajes de programación
- Permite separar el código de un programa en unidades o compartimentos.
- Un módulo en java puede estar definido por:
  - Una **clase** (fichero .java)
  - Un **paquete** que puede contener varias clases (carpeta)

¿Por qué dividir en módulos?

- Es más fácil de entender el programa
- Es más fácil de encontrar algo
- Si la división se hace de una forma apropiada, se puede reducir mucho el esfuerzo de realizar ciertas modificaciones en el programa
- Facilita el reparto del trabajo
- Facilita la reutilización del código: un mismo módulo se puede utilizar en distintas aplicaciones.

Un poco de terminología

- Un módulo (clase o paquete) ya existente se dice que ofrece unos **servicios.**
  - El módulo que los usa se dice que es un **cliente del módulo servidor o proveedor de servicios.**
- Los **servicios** de una clase son sus métodos públicos.

Módulos: Paquetes

- Un paquete permite agrupar en una misma unidad varias clases e interfaces.
- Un paquete puede contener otros paquetes.
- Un paquete crea un espacio de nombres ⇒
  - **Dos clases pertenecientes a distintos paquetes se pueden llamar igual**
- Si no se especifica nada la clase pertenece al paquete por defecto
- Si trabajamos en eclipse, cuando creamos un paquete **a** dentro de un proyecto, se crea una carpeta **a** en el sistema de ficheros en la que se incluyen todos los ficheros del paquete.

Módulos: Cómo crear un paquete

- Por convenio se usan minúsculas en el identificador del paquete
- Al comienzo de todos los ficheros pertenecientes a un mismo paquete ‘a’:

package a;

- Si el paquete ‘a’ está dentro del paquete ‘b’, y éste a su vez está dentro de ‘c’, entonces:

package c.b.a;

- Una forma habitual de nombrar los paquetes es:
  - Tipo de organización: org
  - Nombre Organización: upm
  - Proyecto: programacion2
  - Detalles proyecto: practica1
  - Otras divisiones ...

Módulos: Cómo usar un paquete

- Escribiendo la referencia completa al elemento (importación calificada):

  nombrePaquete.NombreElem

  Es necesario cuando hay ambigüedad

- Importando (importación no calificada):
  - el paquete entero (todas las clases):

    import nombrePaquete.*;

  - o sólo el elemento a ser utilizado:

    import nombrePaquete.NombreElem;

- La importación permite usar el conjunto de identificadores definidos. No se trae el código

Módulos: Cómo usar un paquete

```
import puntos.Punto2; //si se comenta se usa importación
                      //calificada Punto2 ->puntos.Punto2
import consola.Consola;
public class TestPuntos2 {
   static Punto2 leerPunto () {
       float x,y;
        ...
       return new Punto2 (x,y);
   }//leerPunto

   static void imprimirPunto (puntos.Punto2 p) {
       System.out.printf(
           "La coordenada x del punto es %f\n",p.getX());
        System.out.printf(
           "La coordenada y del punto es %f\n",p.getY());
   }// de imprimirPunto
  ...
 }// de TestPuntos2
```

(importación no calificada)
Se importa la clase Consola

Calificada

Módulos: Cómo crear una librería

- Una librería es un fichero .jar o .zip que contiene una o más clases que pueden estar agrupadas en paquetes (y opcionalmente otros ficheros).
- Una librería puede ser utilizada en más de un programa (proyecto).
- Para crear una librería en eclipse debemos crear un fichero jar/zip a partir de un proyecto.
  1. Seleccionamos los paquetes del proyecto que queremos incluir
  2. Indicamos si solo vamos a incluir el código compilado (.class) o también el código fuente (.java)

Módulos: Cómo usar una librería

- Supongamos que queremos utilizar en un proyecto de eclipse alguna clase definida en una librería.
- Para usar una librería en un proyecto debemos añadirla al proyecto como “archivo externo”.
  - seleccionamos el fichero jar/zip en el sistema de ficheros.
  - La librería no se copia al proyecto, sino que se crea un vínculo o enlace a un fichero ya existente.

Ocultación: facilitar cambios

- Supongamos que tenemos una clase Fecha con atributos públicos:

```
public class Fecha{
    public int dia;
    public int mes;
    public int anio;
    public Fecha(int dia, int mes, int anio) {
    ...
    }
    public int darDia() {
    ...
    }
}
```

Posibles Puntos de acoplamiento

- ¿Qué puede hacer un programa cliente con esta clase?

Ocultación: facilitar cambios

```
public class TestFecha {

   public static void main(String[] args) {
      fecha.Fecha fecha1;
      fecha1 = new fecha.Fecha(30, 5, 2005);
      System.out.println("La primera fecha es "  + fecha1);
      fecha1.mes = 2; //se crea una fecha errónea!
      System.out.println("La primera fecha es "  + fecha1);

      fecha1 = new fecha.Fecha (30, 2, 2005);
    } // de main

} // de TestFecha
```

Puntos de acoplamiento

Ocultación: facilitar cambios

- Supongamos que modificamos la clase Fecha para que el atributo mes pase a ser un enumerado (Enero, Febrero,...) ⇒
  - Aparece error de compilación en la línea `fecha1.mes = 2`
- Supongamos también que la clase Fecha forma parte de una librería que se utiliza en cientos de programas clientes que incluyen líneas como la anterior ⇒
  - Tendremos cientos de errores de compilación como el anterior en estos programas clientes
  - Al final cambiar el atributo mes en la clase Fecha va a dar mucho trabajo!!

Ocultación: facilitar cambios

- ¿Cómo podíamos haber reducido el esfuerzo de cambiar el atributo mes?
- SOLUCION: Se deberían haber ocultado los atributos a los programas clientes.
  - Los atributos de la clase Fecha deberían haber sido privados desde el principio
  - Así solo habríamos tenido que modificar la clase Fecha
- CONCLUSION: declarar los atributos como privados es una buena práctica de programación que nos ahorrará trabajo en el futuro.

Ocultación: facilitar el reparto del trabajo

- Cuando se comienza a desarrollar en equipo una aplicación de tamaño medio o grande, se suele hacer un primer diseño:
  - descomposición en módulos interdependientes
  - se definen las interfaces o “anclajes” entre los módulos
  - No se entra en los detalles de implementación de cada módulo, solo se especifica qué servicios debe ofrecer a los otros módulos.
  - Analogía con la fabricación de un coche
    - un coche se puede dividir en módulos: motor, carrocería, luces, etc.
    - es necesario definir cómo van a estar unidos estos módulos

Ocultación: facilitar el reparto del trabajo

- La creación de los módulos se puede repartir entre diferentes personas
  - pueden trabajar en paralelo en varios módulos
- Para que un módulo cliente funcione bien, necesita que sus módulos servidores implementen sus servicios de acuerdo a lo estipulado en sus interfaces.
  - Analogía del coche: El aire acondicionado requiere que la batería le proporcione una cierta corriente eléctrica para funcionar.
  - Si algún módulo no se implementa de acuerdo a la interfaz que se especificó para él, no se podrá integrar bien con los otros módulos.

Ocultación: facilitar la reutilización de librerías

- Si el programador de un módulo cliente necesita utilizar uno de los módulos de una librería:
  - Solo necesita conocer la interfaz de ese módulo (documentación de lo que ofrece).
  - No necesita conocer para nada los detalles de implementación.
- Si no existiera la separación entre interfaz e implementación, el programador tendría que hacer un mayor esfuerzo para poder utilizar la librería.
  - tendría que estudiar el código de la librería para averiguar cómo la puede aprovechar.

Separación física de la parte pública y privada en java

- La parte pública y la privada están mezcladas en el código fuente (ficheros .java).
- Para no tener que ver la parte privada cuando se quieren usar los servicios de una clase, se utiliza la **documentación javadoc en ficheros html**.
- En la documentación javadoc se encuentra la descripción de la parte pública, **que incluye todo lo que necesitamos saber para usar los servicios de una clase**.
- Para poder generar esta documentación, tenemos que incluir los comentarios apropiados en el código fuente (/** ... */) para cada método público.

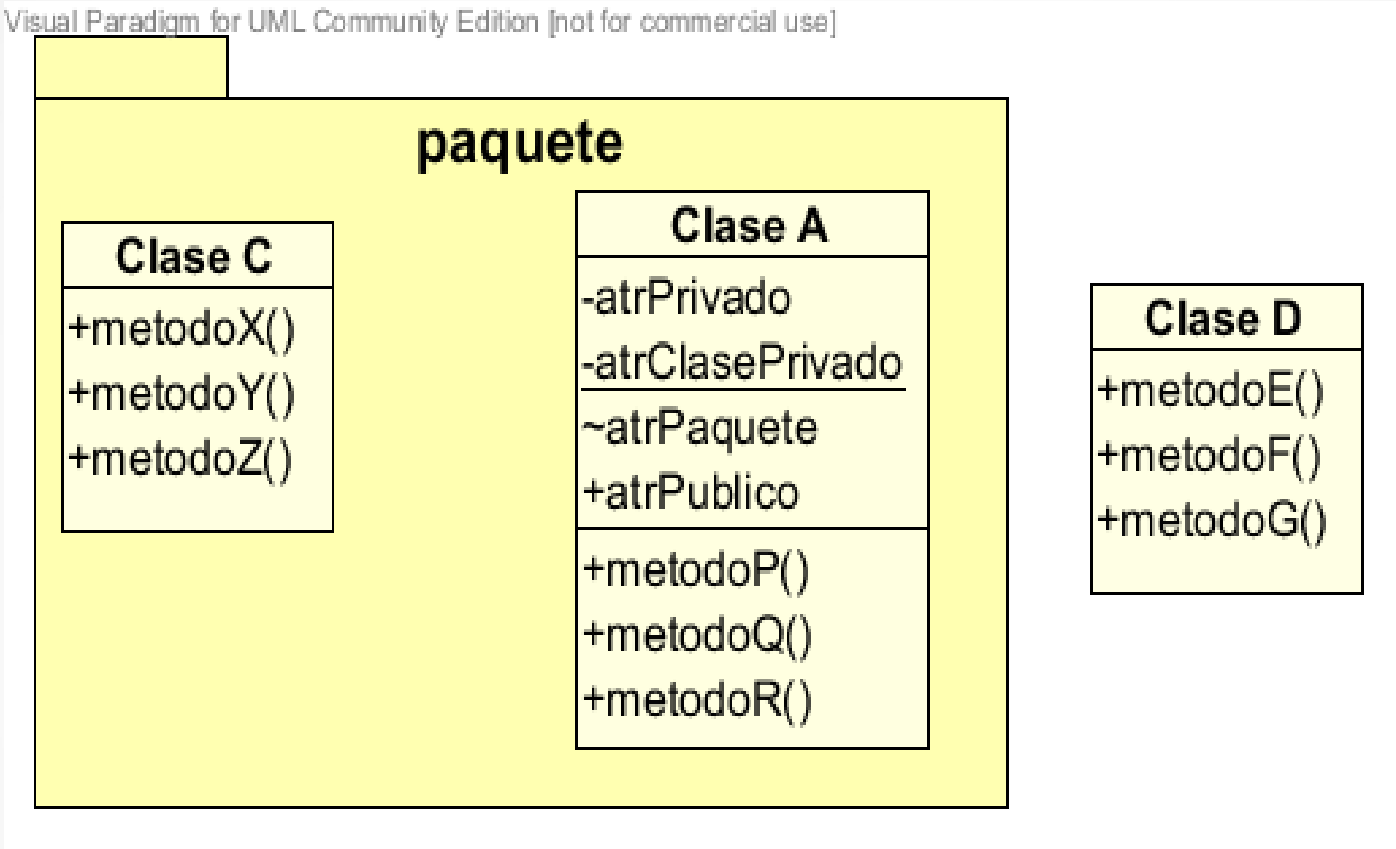
Ocultación entre módulos

- En la parte pública de una clase se pueden distinguir distintos niveles de visibilidad: *public* o *friendly.*
- Los tres niveles de visibilidad o modificadores se definen respecto a cuatro ámbitos distintos:

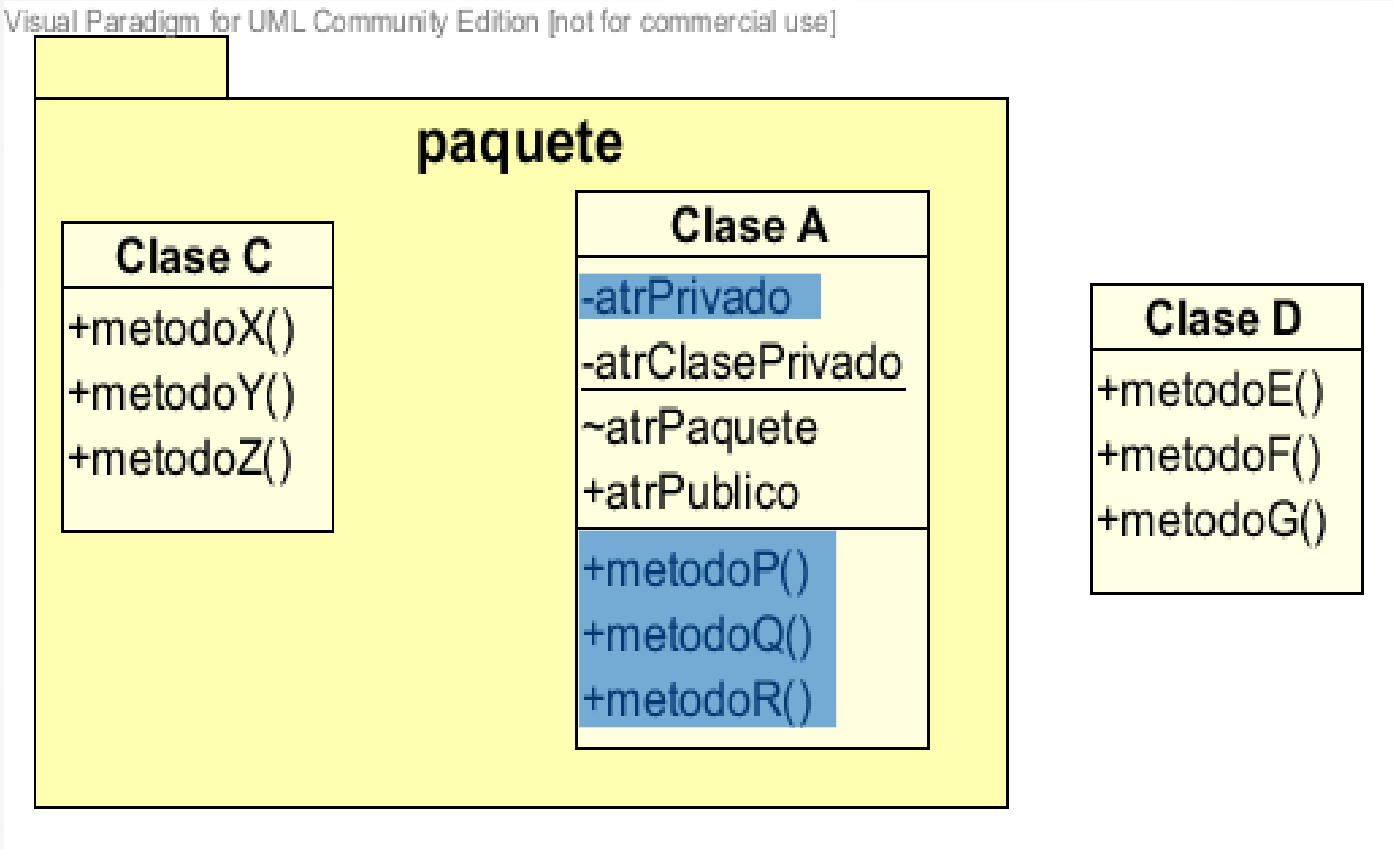
Modificador	Clase	Paquete	Subclase	Universo
public	Si	Si	Si	Si
Nada (friendly)	Si	Si	No	No
private	Si	No	No	No

- Existe un cuarto modificador (*protected*) que se estudiará cuando se vea la herencia de clases.

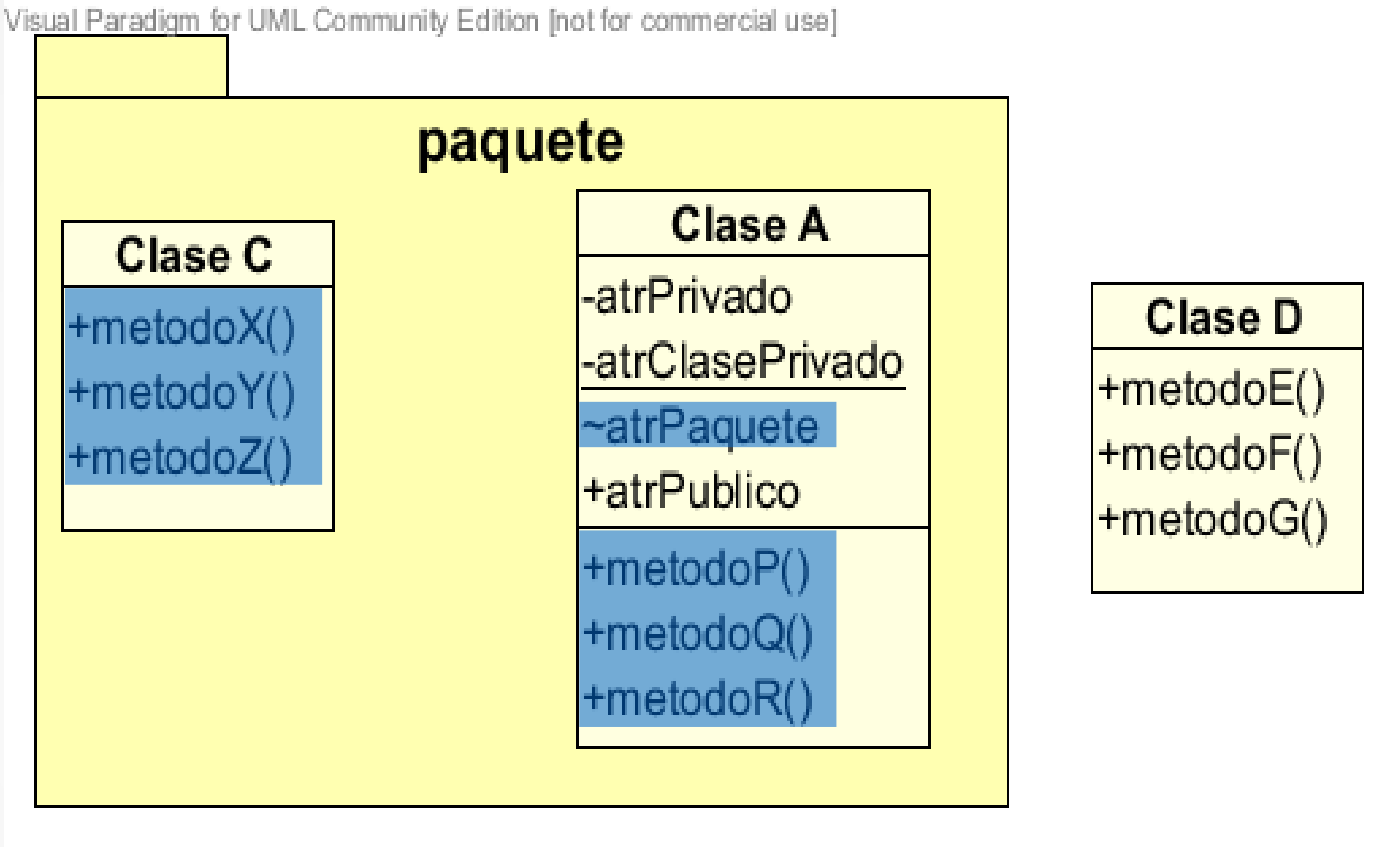
Ocultación entre módulos



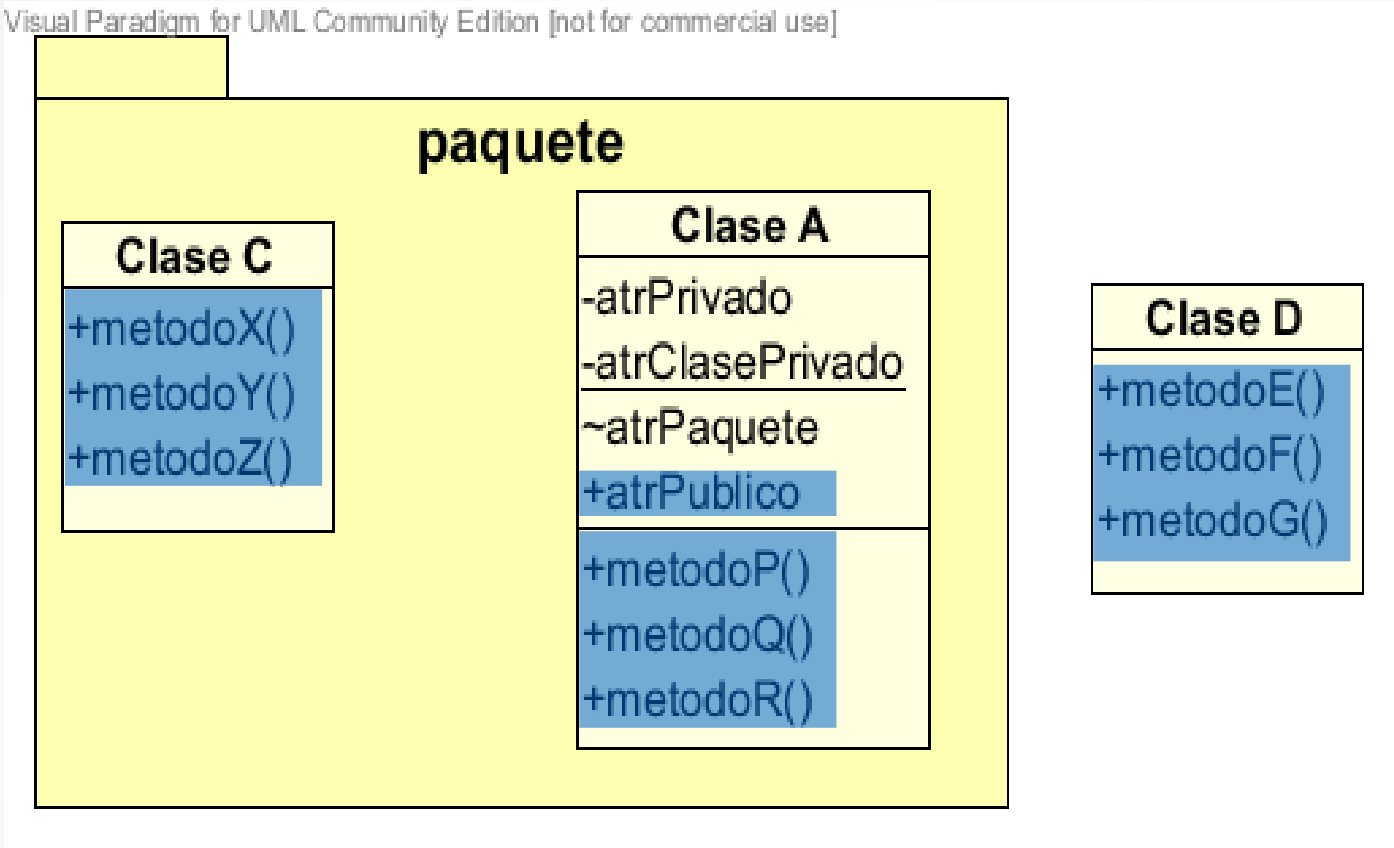
Ocultación entre módulos



Ocultación entre módulos



Ocultación entre módulos

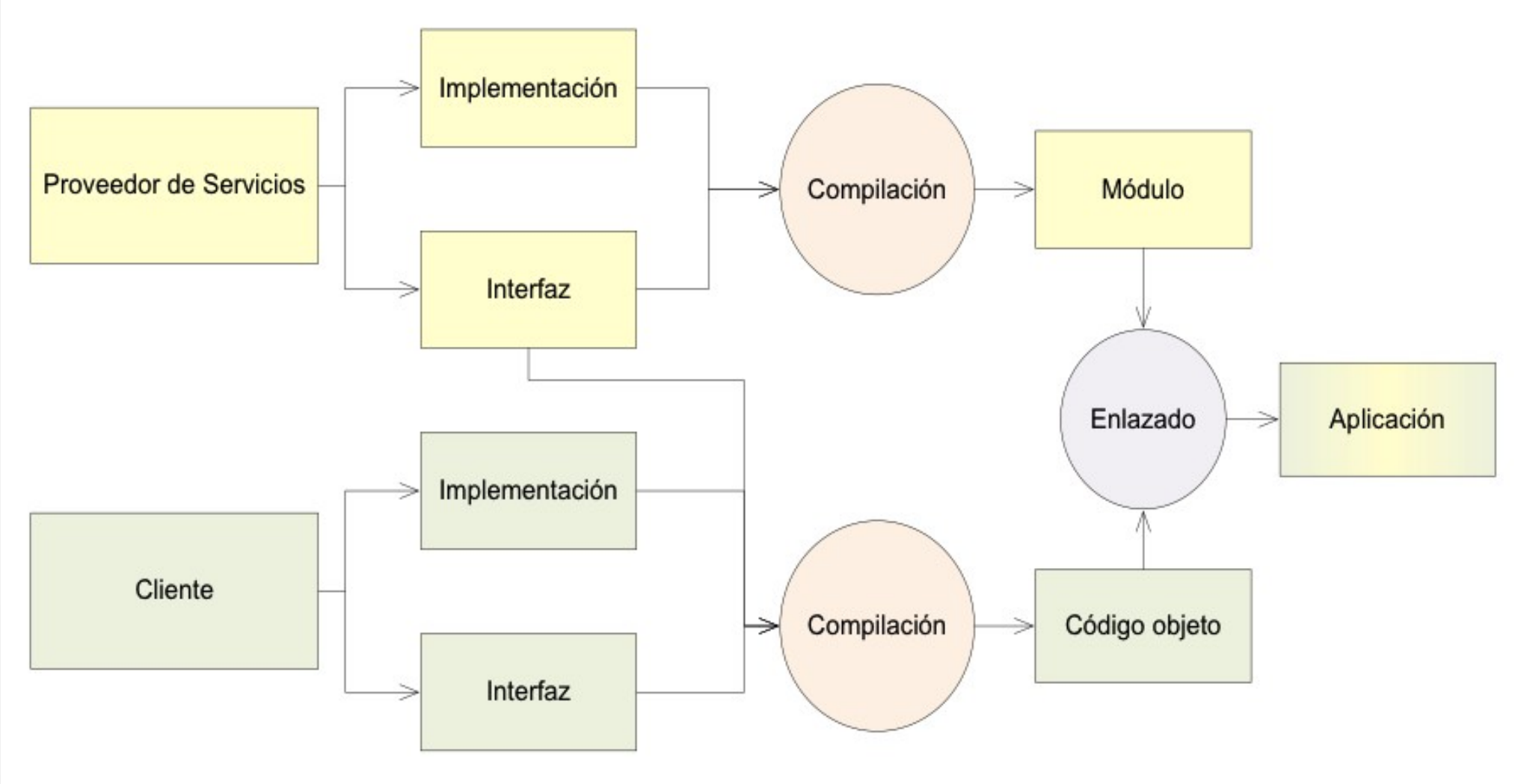


Recomendaciones sobre control de acceso

- Los **atributos de instancia** deben ser **siempre privados**.
- Los **métodos** deben ser:
  - private: si son de apoyo para el desarrollo de la clase
  - "friendly": si se desea que sólo sean utilizados dentro del paquete.
  - public: si se desea permitir el acceso a ellos desde cualquier parte del programa.

COMPILACIÓN DE MÓDULOS

Compilación separada



Compilación separada en Java